

310/365

## (54) CRYSTAL VIBRATOR

(11) 6-252691 (A) (43) 9.9.1994 (19) JP

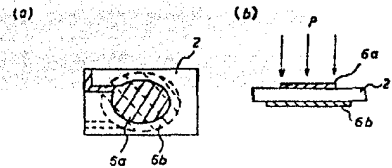
(21) Appl. No. 5-63471 (22) 27.2.1993

(71) NIPPON DEMPA KOGYO CO LTD (72) JUNICHIRO NAKAMURA

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> H03H9/19, H03H9/02//H03H3/04

**PURPOSE:** To prevent a change in an inter-electrode capacitance before and after frequency adjustment by forming one of areas of an exciting electrode smaller than other area so as to adjust a mass in one of areas thereby adjusting the resonance frequency.

**CONSTITUTION:** An area of one of exciting electrodes 6a of a crystal chip 2 is made smaller than an area of other exciting electrode 6b to make them asymmetrical and the shape of the electrodes is made to nearly elliptic and the shape is made to similar figure to each other. Then the exciting electrode 6a is fixed as an opening surface side of a case main body, gas ions are emitted from an ion gun to the electrode 6a before sealing, the mass of one of electrodes is increased/decreased to adjust the oscillating frequency to be an object frequency. In this case, even when the frequency adjustment quantity is increased, an almost constant CI is obtained similarly to the case with the initial value. Since the area of the electrode 6a is decreased, a beam diameter of the gas ions is reduced, the intensity in the beam is made constant to cut the electrode 6a uniformly. Then a change in the inter-electrode capacitance before and after the frequency adjustment is eliminated to prevent a characteristic change thereby improving the productivity.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-252691

(43)公開日 平成6年(1994)9月9日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 H 9/19		7719-5 J		
		7719-5 J		
// H 0 3 H 3/04	B	7719-5 J		

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平 5-33471

(22)出願日 平成5年(1993)2月27日

(71)出願人 000232483

日本電波工業株式会社

東京都渋谷区西原1丁目21番2号

(72)発明者 中村 純一郎

埼玉県狭山市大字上広瀬1275番地の2 日

本電波工業株式会社狭山事業所内

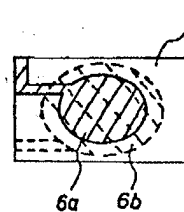
(54)【発明の名称】 水晶振動子

(57)【要約】

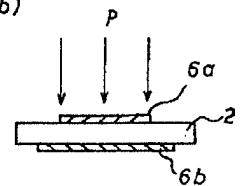
【目的】 周波数調整前後における電極間容量を一定に維持し、しかもC Iの劣化を防止した水晶振動子を提供する。

【構成】 水晶片の両主面に形成された励振電極の電極間容量を一定に維持して、前記励振電極の質量を増減することにより、共振周波数を調整した水晶振動子において、前記励振電極の一方の面積を他方のそれよりも小さく形成し、該励振電極の一方の面積内の質量を増減して共振周波数を調整した構成とする。

(a)



(b)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 水晶片の両主面に形成された励振電極の電極間容量を一定に維持して、前記励振電極の質量を増減することにより、共振周波数を調整した水晶振動子において、前記励振電極の一方の面積を他方のそれよりも小さく形成し、該励振電極の一方の面積内の質量を増減して共振周波数を調整したことを特徴とする水晶振動子。

【請求項2】 水晶片の両主面に形成された励振電極の質量を減じて共振周波数を調整した水晶振動子において、前記励振電極の一方の面積を他方のそれよりも小さく形成し、該励振電極の一方の面積内の質量を減じて共振周波数を調整したことを特徴とする水晶振動子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は励振電極間の並列容量（電極間容量）を一定に維持して共振周波数を調整した水晶振動子を利用分野とし、しかも調整前後におけるクリスタルインピーダンス（CI）の劣化を防止した水晶振動子に関する。

## 【0002】

【発明の背景】 水晶振動子は共振特性に優れることから、各種の電子機器に周波数及び時間の基準源として多用される。ATカット等の厚み振動系では、共振周波数が概ね厚みによって決定され、周波数調整は水晶片の励振電極上に質量を付加して行われる。質量は例えば励振電極（金、銀等）と同一材とし、一般には蒸着により付加される。近年では、蒸着による種々の弊害等から、ガスイオンの照射により質量を減じて周波数を調整することが提案されている（参照：実開昭63-140719号公報）。

## 【0003】

【従来技術】 第4図はこの種の一従来例を説明する水晶振動子の分解斜視図である。水晶振動子は密閉容器1内に水晶片2を収容して構成される。密閉容器1は、セラミックからなる容器本体3にカバー4を被せてなる。容器本体3は一端側内壁に分割段部5（ab）を有する。分割段部5（ab）には接続用電極が形成され、外表面に表面実装用端子として延出する（未図示）。水晶片2はATカットとした矩形状とする。両主面には、蒸着により、金、銀等の励振電極6（ab）及び引出電極7（ab）が予め形成される。但し、励振電極6（ab）は目的周波数より低くなるようにその厚みを大きく設定される。引出電極7（ab）は励振電極6（ab）から一端部両側に折り返して延出する。なお、裏面側の励振電極6b及び引出電極7bは省略してある。このようなものでは、水晶片2の一端部両側を、容器本体3の分割段部5（ab）に導電性接着剤（未図示）により固着する。そして、第5図に示したようにガスイオンPを一方

すなわち、共振周波数を高くしながら目的周波数に調整する。ガスイオンはアルゴン、窒素等の不活性ガスをイオン化してなり、例えばイオンガン（未図示）により照射される。そして、周波数調整後に、シーム溶接やガラス系接着材により、カバー4を被せて封止する。このような周波数調整であれば、蒸着時の飛散による金属粒子の無駄を防止する。また、基本的には、蒸着時のマスクを不要とするので、経済効率や生産性を向上する。さらに、特性的には、励振電極（質量）のみの厚みを減ずるので、周波数調整前後における電極間容量の変化を防止する等の効果を奏する（蒸着ではマスクずれによる電極間容量の変化を来す）。

## 【0004】

【従来技術の問題点】 しかしながら、上記構成の水晶振動子では、経済的、生産性では種々の利点があるとともに、特性的には、電極間容量を一定に維持できるにも拘らず、クリスタルインピーダンス（以下CIとする）に劣化を来す問題があった。その原因を追求したところ、イオンガンから照射されるガスイオンのビーム内における強度は、その中央で最も強くその周辺ほど弱い。したがって、励振電極6aの中央部では周辺に比較してその切削量が多く、その厚みを不均一にする（第6図の模式的断面図）。その結果、本来の共振周波数特性を阻害してCIを劣化させると推測された（第7図のアドミッタンス特性図）。但し、第7図（a）は本来の特性図（調整前）、同図（b）阻害された特性図（調整後）である。このようなことから、ガスイオンによる周波数調整を、即座に実施できない問題があった。

## 【0005】

【発明の目的】 本発明は、周波数調整前後における電極間容量を一定に維持し、しかもCIの劣化を防止した水晶振動子を提供することを目的とする。

## 【0006】

【発明の着目点及び解決手段】 本発明は両主面における励振電極を非対称として周波数を調整する特公昭60-19843号公報の電極構造に着目し、面積の小さな一方の励振電極の質量を増減して共振周波数を調整したことを解決手段とする。以下、本発明の一実施例を作用とともに説明する。

## 【0007】

【実施例】 第1図は本発明の一実施例を説明する図で、同図（a）は水晶片の平面図、同図（b）は断面図である。なお、前従来例図と同一部分には同番号を付与してその説明は簡略する。水晶振動子は、前述したように、密閉容器1内の段部に水晶片2の一端部両側を固着して封止される（前第 図参照）。そして、この実施例では、水晶片2の励振電極6（ab）は両主面間にて非対称とする。すなわち、一方の励振電極6aの面積を他方のそれ6bよりして小さくして非対称とする。電極形状

の励振電極面6a側を容器本体3の開口面側として固着される。この例では、水晶片2の外形寸法を長さ5mm、幅2.5mmとし、励振電極6(a,b)の一方は面積を7.54mm<sup>2</sup>、他方を4.32mm<sup>2</sup>とする。そして、封止前に、面積を小さくした一方の励振電極6aにイオンガンからガスイオンを照射し、目的周波数96MHz(3次オーバートーン)に調整する。

【0008】第2図は周波数調整量に対するCIの変化特性を従来例と比較した実験結果図である。なお、図中の曲線(イ)は本実施例の場合、同曲線(ロ)は面積の大きい励振電極を調整した場合、同(ハ)は励振電極の面積を同一として一方を調整した場合のCI特性図である。但し、周波数調整量とは、周波数調整前後の質量減による周波数差(周波数増加分)である。この実験結果図から明かなとおり、本実施例の場合周波数調整量が増加しても初期値28Ωと同様に、ほぼ一定のCI値を得る「曲線(イ)」。これに対し、面積の大きい励振電極6bを調整した場合や、励振電極6(a,b)の面積を同一として一方を調整した場合は、周波数調整量に比例してそのCI値が劣化する「曲線(ロ)(ハ)」。

すなわち、本実施例では、一方の励振電極6aの面積を小さくしたので、ガスイオンのビーム径も小さくでき、これによりビーム内の強度を一定にして、励振電極6aを均一に切削できる。したがって、厚みを一定にすることから、本来の共振特性を損なわずしてCIを良好に維持できると推察された。また、このようなものでは、励振電極間6(a,b)の電極間容量は必ずしも一方の小さい面積の励振電極6aに制約されて、その容量値が決定されることなく、他方の励振電極6bの面積にも影響を受ける。すなわち、第3図に示したように、非重畳部分でも電界が発生するため、その分容量を増加させる。したがって、従来例に比して、電極間容量を小さくすることなく規定の容量値を得ることができる。したがって、本実施例のものでは、電極間容量を規定値に設定した上で、周波数の調整前後におけるCIに変化を来すことがない。このようなことから、ガスイオンによる周波数調整の、蒸着に比較した利点を充分に生かすことができる。

#### 【0009】

【他の事項】上記実施例では、イオンガンから照射されるビーム状のガスイオンにより周波数を調整するとして

説明したが、ガスイオンは必ずしもビーム状ではなく水晶片2の全面にガスイオンを照射する場合でもその効果は期待できる。なぜなら、励振電極径が小さいほど、その平面度に与える影響が小さくなるからである。また、質量は減ずるとしたが、例えばスパッタリングによりマスクを用いることなく質量を付加する場合でも、同様にその効果は期待できる。要は、厳格なマスクを用いることなく調整前後で電極間容量を一定に維持できる質量の増減方法である場合は、励振電極を非対称として面積の小さい方を調整することによる効果を生ずるものである。なお、本発明の趣旨から明かなように、実施例等で示された水晶片2の保持構造や電極形状に拘らず適用できることはいうまでもない。

#### 【0009】

【発明の効果】本発明は、水晶片の両主面に形成される励振電極を非対称とし、面積の小さな一方の励振電極の質量を増減して共振周波数を調整したので、周波数調整前後における特性変化を防止し、生産性を向上する水晶振動子を提供でき、その実際上の効果は大きいものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【第1図】本発明の一実施例を説明する図で、同図(a)は水晶片の平面図、同図(b)は断面図である。

【第2図】本発明の一実施例の作用を説明する周波数調整量に対するCI特性図である。

【第3図】本発明の一実施例の作用を説明する水晶片の断面図である。

【第4図】従来例を説明する水晶振動子の分解斜視図である。

【第5図】従来の周波数調整方法を説明する水晶振動子の断面図である。

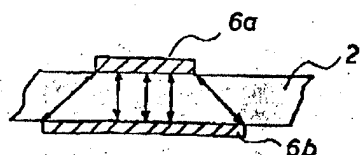
【第6図】従来の周波数調整の問題点を説明する水晶片の断面図である。

【第7図】従来例を説明する水晶振動子のアドミタンス特性図で、同図(a)調整前の特性図、同図(b)は調整後の特性図である。

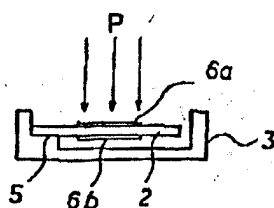
#### 【符号の説明】

1 密閉容器、2 水晶片、3 容器本体、4 カバ一、5 分割段部、6 励振電極、7 引出電極、8、

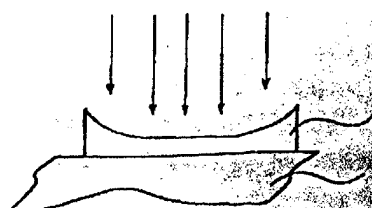
【第3図】



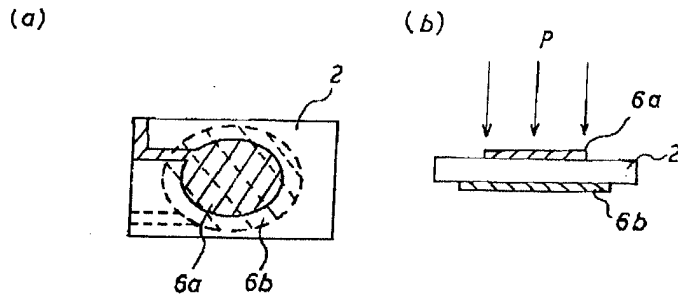
【第5図】



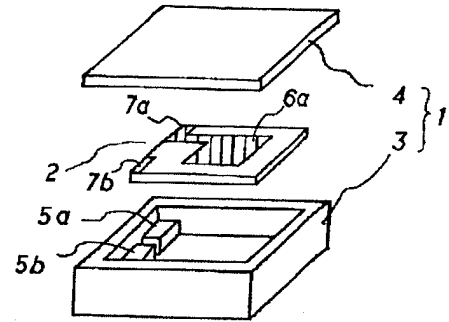
【第6図】



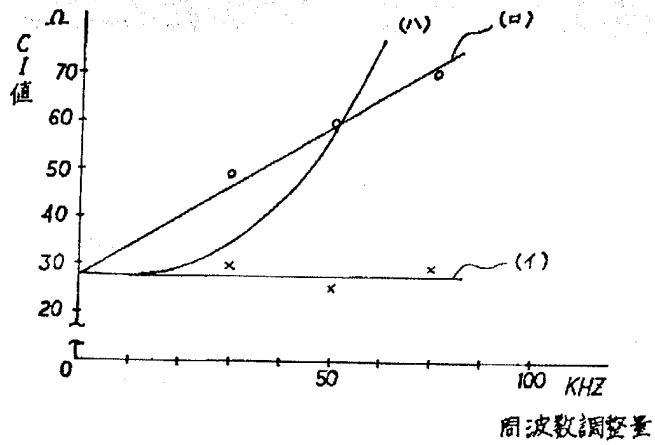
【第1図】



【第4図】



【第2図】



【第7図】

